

CLIPPEDIMAGE= JP406232103A  
PAT-NO: JP406232103A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06232103 A  
TITLE: METHOD OF WASHING

PUBN-DATE: August 19, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
KISHII, SADAHIRO  
HORIE, HIROSHI  
SATO, YASUHISA  
MIYATA, NORIYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJITSU LTD	N/A

APPL-NO: JP05014457

APPL-DATE: February 1, 1993

INT-CL (IPC): H01L021/304; B08B003/10

US-CL-CURRENT: 134/1

ABSTRACT:

PURPOSE: To make it possible to sufficiently remove particles without damaging parts of semiconductor devices such as wiring made of Al.

CONSTITUTION: A semiconductor wafer 8 to be washed is arranged between a electrode 3 and an electrode 4 both facing to each other in a solute 7, and alternating current is applied between the electrode 3 and the electrode 4 from a power supply 6 to apply alternating electric field to the semiconductor wafer 8 so as to remove the static electricity of particles. At the same time, an oscillating circuit and a piezoelectric transducer within a vibration container 2 operated to conduct ultrasonic washing.

COPYRIGHT: (C) 1994, JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-232103

(43)公開日 平成6年(1994)8月19日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 01 L 21/304  
B 08 B 3/10

識別記号 庁内整理番号  
3 4 1 B 8832-4M  
M 8832-4M  
Z 2119-3B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平5-14457

(22)出願日

平成5年(1993)2月1日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 岸井 貞浩

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 堀江 博

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 佐藤 泰久

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 柏谷 昭司 (外1名)

最終頁に続く

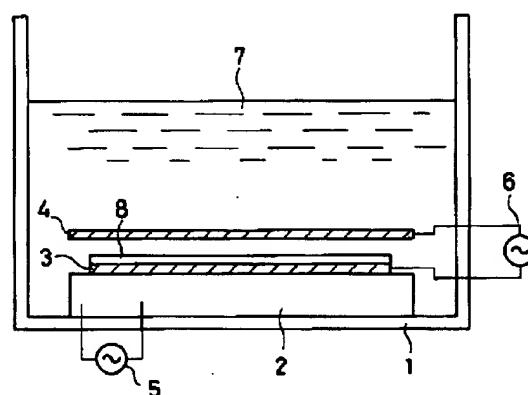
(54)【発明の名称】 洗浄方法

(57)【要約】

【目的】 洗浄方法に関し、A1からなる配線など、半導体装置の諸部分を損傷することなく、しかも、充分なパーティクルの除去を行うことを可能にする。

【構成】 溶質7内に於いて被洗浄物である半導体ウエハ8を相対向する電極3と電極4との間に配置し且つ電極3と電極4との間に電源6から交流電圧を印加することで半導体ウエハ8に交流電界を加えてパーティクルの静電気を除去すると共に振動容器2内の発振回路及び振動子を動作させて超音波洗浄するようにしている。

実施例を解説する為の超音波洗浄装置を表す要部切断説明図



1 : 洗浄容器  
2 : 振動容器  
3 及び 4 : 電極  
5 及び 6 : 電源  
7 : 溶質  
8 : 半導体ウエハ

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】溶質内に於いて被洗浄物を相対向する電極間に配置し且つ前記各電極の間に交流電圧を印加することで被洗浄物に交流電界を加えて静電気を除去すると共に超音波洗浄することを特徴とする洗浄方法。

【請求項2】被洗浄物を相対向する電極及びスクラバ間に配置し且つ前記電極とスクラバとの間に交流電圧を印加することで被洗浄物に交流電界を加えて静電気を除去すると共にブラシを回転させながら移動するスクラバから被洗浄物表面に溶質を供給しつつ前記ブラシで払拭して洗浄することを特徴とする洗浄方法。

【請求項3】溶質に超音波を伝えて超音波洗浄を併用することを特徴とする請求項2記載の洗浄方法。

【請求項4】超音波洗浄の振動周波数  $f_v$  と静電気を除去する為の交流電圧に於ける周波数  $f_e$  との関係を  $f_v > f_e$  とすることを特徴とする請求項1或いは請求項3記載の洗浄方法。

【請求項5】溶質が電解質であることを特徴とする請求項1或いは請求項2或いは請求項3或いは請求項4記載の洗浄方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば半導体装置を製造する工程中に行われる洗浄に適用して有効な洗浄方法に関する。

【0002】一般に、半導体装置を製造する場合、ウエハ表面のカーボンや二酸化シリコンなどの粉、所謂、パーティクルを除去することは、良品を得る上で重要なことであるが、半導体装置を構成する材料が多岐に亘る為、その洗浄は簡単ではなく、未だ充分な洗浄を行うことができない状態である。

## 【0003】

【従来の技術】通常、半導体装置は製造途中で洗浄することが必要であり、その場合、パーティクルを除去する旨の目的を達成できる観点だけから洗浄剤を選択するわけにはゆかない。

【0004】図4は従来の技術を解説するのに必要な製造工程要所に於ける半導体装置を表す要部切断側面図である。図に於いて、21はSi基板、22はSi能動層、23は層間絶縁膜、24はA1からなる配線をそれぞれ示している。

【0005】このようなウエハには、勿論、パーティクルが被着しているので、洗浄・除去しなければならないが、A1からなる配線24が形成された状態のウエハでは、強酸や強アルカリの洗浄液を用いることはできない。

【0006】そこで、従来の技術では、例えばウエハを純水に浸漬して超音波洗浄を行ったり、スクラバ装置を用いてウエハの表面に純水を供給しながら払拭することでパーティクルを除去している。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】前記したように、ウエハを純水に浸漬して超音波洗浄を行ったり、或いは、スクラバ装置を用いてウエハの表面に純水を供給しながら払拭するなどの従来の技術では、パーティクルの除去を充分に行うことはできない。

【0008】本発明は、A1からなる配線など、半導体装置の諸部分を損傷することなく、しかも、充分なパーティクルの除去を行うことを可能にする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】一般に、半導体装置に於けるパーティクルは、静電気に依って吸着されていることが多いので、本発明では、その静電気を除去すると共に洗浄を行うことが基本になっている。

【0010】このようなことから、本発明に依る洗浄方法に於いては、

(1) 溶質(例えば溶質7)内に於いて被洗浄物(例えば半導体ウエハ8)を相対向する電極(例えば電極3及び電極4)間に配置し且つ前記各電極の間に交流電圧

20 (例えば電源6からの交流電圧)を印加することで被洗浄物に交流電界を加えて静電気を除去すると共に超音波洗浄(例えば振動容器2内の発振回路に電源5から電力を加えて振動子を振動させて超音波を発生させる)することを特徴とするか、或いは、

【0011】(2) 被洗浄物(例えば半導体ウエハ17)を相対向する電極(例えば電極13)及びスクラバ(例えばスクラバ14)間に配置し且つ前記電極とスクラバとの間に交流電圧(例えば電源16からの交流電圧)を印加することで被洗浄物に交流電界を加えて静電気を除去すると共にブラシ(例えばブラシ14A)を回転させながら移動するスクラバから被洗浄物表面に溶質を供給しつつ前記ブラシで払拭して洗浄することを特徴とするか、或いは、

【0012】(3) 前記(2)に於いて、溶質に超音波を伝えて超音波洗浄(例えば振動容器12内の発振回路に電源15から電力を加えて振動子を振動させて超音波を発生させる)を併用することを特徴とするか、或いは、

【0013】(4) 前記(1)或いは(3)に於いて、超音波洗浄の振動周波数  $f_v$  と静電気を除去する為の交流電圧に於ける周波数  $f_e$  との関係を  $f_v > f_e$  とすることを特徴とするか、或いは、

【0014】(5) 前記(1)或いは(2)或いは(3)或いは(4)に於いて、溶質が電解質であることを特徴とする。

## 【0015】

【作用】前記手段を探ることに依り、被洗浄物上のパーティクルは静電気に依る帶電がなくなるので、簡単且つ容易に除去することができ、しかも、被洗浄物が製造途50 中の半導体装置などである場合にも、A1配線などの諸

部分が損傷されることは皆無である。

【0016】

【実施例】図1は本発明の第一実施例を解説する為の超音波洗浄装置を表す要部切断説明図である。図に於いて、1は洗浄容器、2は発振回路並びに振動子を内蔵した振動容器、3及び4は電極、5及び6は電源、7は溶質、8は半導体ウエハをそれぞれ示している。

【0017】振動容器2内には、フェライト振動子や圧電セラミック振動子などの振動子及び振動子を駆動するトランジスタ発振回路やサイリスタ発振回路などの発振回路が設置されている。

【0018】電極3及び4間に、電源6から交流電力が供給され、その交流電界は半導体ウエハ8に加わり、その静電気を除去する働きをする。電源5は振動容器2に内蔵された発振回路に電力を供給して発振させるよう動作する。

【0019】溶質7は電解質にすると電流を流すことができる、パーティクルの除去効果を向上させることができあり、そして、電解質としては、 $\text{HC}_1\text{, NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ などを用いれば良いが、被洗浄物である例えば半導体装置が損傷されないようにする必要があり、若し、その虞がある場合は純水を用いた方が良い。

【0020】この超音波洗浄装置に於いては、電極3と電極4との間に加える交流電圧の実効電圧は3[V]、交流電圧の周波数は25[kHz]であり、振動子の振動数は100[kHz]、パワーは350[W]である。尚、交流電圧の周波数 $f_v$ と振動子の振動周波数 $f_p$ との間に、 $f_v > f_p$ の条件を維持するとパーティクルの静電気を効率良く除去することができる。

【0021】パワー密度が同じであれば、振動子の振動周波数は小さい方が洗浄効果が大きいので、50[kHz]程度にすることは良いが、超音波洗浄では広い周波数範囲に亘って白色雜音が発生することが知られ、また、基本周波数の半分の周波数に強いピークが現れることがあるので、周波数を40[kHz]以下にすると、可聴音が発生して作業者に不快感を与えることになる。

【0022】さて、直径約10[cm](4[インチ])の半導体ウエハ8をウェット酸化することで厚さ1[μm]の二酸化シリコン膜を形成し、次いで、プラズマ・エッチャング装置を用い、 $\text{CF}_4/\text{CHF}_3$ の雰囲気内で1[秒]間のアラズマ処理を行って試料を作成し、この試料を図1について説明した超音波洗浄装置に依って洗浄を行ったところ、後に従来の技術と比較したデータを示すが、極めて良好な結果が得られた。

【0023】図2は本発明の第二実施例を解説する為のスクラバ装置を表す要部切断説明図であり、図1に於いて用いた記号と同記号は同部分を表すか或いは同じ意味を持つものとする。図に於いて、11は洗浄容器、11Aは排水口、12は発振回路並びに振動子を内蔵した振

動容器、13は電極、14はスクラバ、15及び16は電源、17は半導体ウエハをそれぞれ示している。

【0024】振動容器12内には、フェライト振動子や圧電セラミック振動子などの振動子及び振動子を駆動するトランジスタ発振回路やサイリスタ発振回路などの発振回路が設置されている。

【0025】電源15は、振動容器12に内蔵された発振回路に電力を供給して発振させ、振動子に超音波を発生させるのであるが、本実施例では、スクラバ14から供給される溶質の量如何に依って、超音波を発生させても、それ程の効果は得られない場合もあるから、前記振動子や振動回路は動作を停止しておくか、或いは、それ等を設けなくても良い。

【0026】スクラバ14は柔軟な導電体からなるブラシ14Aを有し、半導体ウエハ17の表面上をブラシ14Aを回転させて拭しながら移動すると共に溶質を供給してパーティクルの除去を行うのであるが、本実施例では、これに加えブラシ14Aに第一実施例で説明した電極4の役目もさせることで静電気の除去を行っている。

【0027】即ち、電極13及びスクラバ14間に、電源16から交流電圧が印加され、それに依る交流電界が半導体ウエハ17に加わり、その静電気を除去するようしている。

【0028】本実施例に於いて、スクラバ14から供給する溶質は純水でも良いが、電解質にするとパーティクルの除去効果は向上する。

【0029】このスクラバ装置に於いては、電極13及びスクラバ14間に加える実効電圧は3[V]、交流周波数は25[kHz]であり、振動子の振動数は100[kHz]、パワーは350[W]である。

【0030】ここで、第一実施例と全く同じ試料を作成し、この試料を図2について説明したスクラバ装置に依って洗浄を行ったところ、後に従来の技術と比較したデータを示すが、極めて良好な結果が得られた。

【0031】図3は第一実施例、第二実施例、従来の技術に依って洗浄を行った結果を表すデータである。ここで、従来の技術は、超音波洗浄のみを実施したものである。

【0032】S, M, Lはパーティクルの粒径であり、 $S=0.2[\mu\text{m}]$ 以上 $0.5[\mu\text{m}]$ 以下、 $M=0.5[\mu\text{m}]$ を越え $1.0[\mu\text{m}]$ 未満、 $L=1.0[\mu\text{m}]$ 以上を意味する。

【0033】粒径以外の各数値は、酸化膜が形成された約10[cm](4[インチ])径のウエハに於ける表面のパーティクル数をウエハ10枚について測定し、その平均値を表したものであり、パーティクルの測定はパーティクル・カウンタ(WM3:キャノン製)を用いて行った。

【0034】図3からすると、全体的に見て、第二実施

例に依った場合が最良で、以下、第一実施例、従来の技術の順になっていることが看取される。特に、パーティクルの粒径が小さいものについては、静電気を除去する手段を探った場合、即ち、本発明に依った場合、際立って良い結果が得られている。

#### 【0035】

【発明の効果】本発明に依る洗浄方法に於いては、被洗浄物を相対向する電極間に配置し且つ各電極の間に交流電圧を印加することで被洗浄物に交流電界を加えて静電気を除去すると共に超音波洗浄したり、或いは、被洗浄物を相対向する電極及びスクラバ間に配置し且つ電極とスクラバとの間に交流電圧を印加することで被洗浄物に交流電界を加えて静電気を除去すると共にブラシを回転させながら移動するスクラバから被洗浄物表面に溶質を供給しつつブラシで払拭して洗浄する。

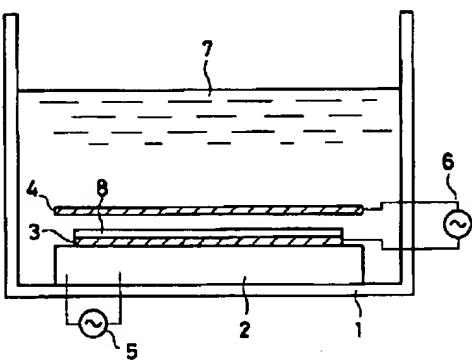
【0036】前記構成を探ることに依り、被洗浄物上のパーティクルは静電気に依る帶電がなくなるので、簡単且つ容易に除去することができ、しかも、被洗浄物が製造途中の半導体装置などである場合にも、A1配線などの諸部分が損傷されることはない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例を解説する為の超音波洗浄装置を表す要部切断説明図である。

【図1】

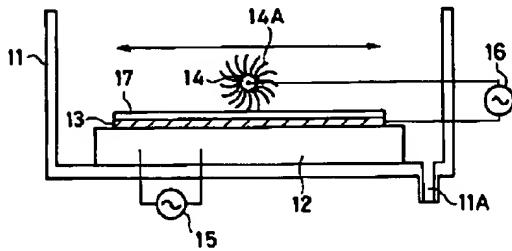
実施例を解説する為の超音波洗浄装置を表す要部切断説明図



- 1: 洗浄容器
- 2: 振動容器
- 3 及び 4: 電極
- 5 及び 6: 電源
- 7: 溶質
- 8: 半導体ウエハ

【図2】

実施例を解説する為のスクラバ装置を表す要部切断説明図



- 11: 洗浄容器
- 11A: 排水口
- 12: 振動容器
- 13: 電極
- 14: スクラバ
- 14A: ブラシ
- 15 及び 16: 電源
- 17: 半導体ウエハ

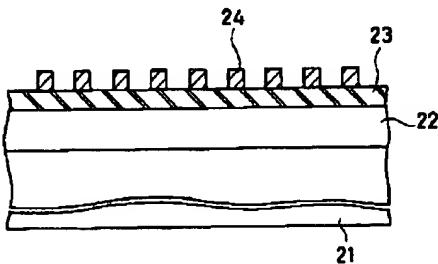
【図3】

洗浄を行った結果を表すデータ

	S ( $\mu\text{m}$ ) 0.2~0.5	M ( $\mu\text{m}$ ) 0.5を越え 1.0未満	L ( $\mu\text{m}$ ) 1.0以上
洗浄前	404	105	12
従来の技術	352	80	6
第一実施例	150	42	5
第二実施例	135	35	2

【図4】

製造工程要所に於ける半導体装置を表す要部切断側面図



21 : Si 基板  
 22 : Si 能動層  
 23 : 層間絶縁膜  
 24 : A1 からなる配線

フロントページの続き

(72)発明者 宮田 典幸  
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
 富士通株式会社内